



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 703 029 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(51) Int. Cl.⁶: **B22F 5/00**, C22C 33/02,
F16B 13/06

(21) Anmeldenummer: 95110525.3

(22) Anmeldetag: 06.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 25.08.1994 DE 4430130

(71) Anmelder: **fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG**
D-72178 Waldachtal (DE)

(72) Erfinder:

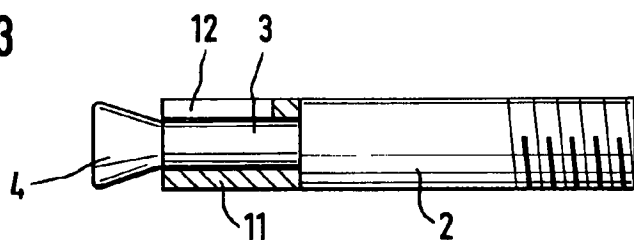
- **Arnold, Norbert, Dr.**
D-72178 Waldachtal (DE)
- **Hein, Bernd, Dipl.-Ing. (FH)**
D-72250 Freudenstadt (DE)
- **Seibold, Günter, Dipl.-Ing. (FH)**
D-72285 Pfalzgrafenweiler (DE)
- **Haage, Manfred, Dipl.-Ing. (FH)**
D-72280 Dornstetten (DE)
- **Plocher, Bernd, Dipl.-Ing. (FH)**
D-72108 Rottenburg (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung von ineinandergreifenden Metallteilen

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung von ineinandergreifenden und unter Druck aufeinandergleitenden Metallteilen (2,4) vorgeschlagen, wobei wenigstens ein Metallteil im Metallpulverspritzgußverfahren hergestellt ist. Zur Verbesserung des Gleitverhaltens und Minimierung der Fressneigung wird dem Metallpulver des im Pulverspritzguß hergestellten Metallteiles eine in Pulver-

oder Granulatform vorliegende nichtmetallische Substanz mit einer Molekularstruktur beigemischt, die gegenüber dem Metall inert ist und eine Temperaturbeständigkeit von wenigstens 900°C aufweist. Als Substanz sind insbesondere keramische Feststoffe oder Fullerene geeignet.

Fig.3



EP 0 703 029 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von ineinandergreifenden und unter Druck aufeinandergleitenden Metallteilen gemäß der Gattung des Anspruchs 1.

Unter Druck aufeinandergleitender Metallteile kommen vor allem in der Befestigungstechnik bei Metallspreizdübeln vor, die üblicherweise aus einer Spreizhülse und einem in die Spreizhülse zu deren Verankerung einzieh- oder einschlagbaren Spreizkörper bestehen. Werden die beiden bei der Verankerung aufeinandergleitenden Teile des Metallspreizdübels aus Korrosionsschutzgründen aus dem gleichen, eine austenitische Gefügestruktur aufweisenden rostfreien Edelstahl hergestellt, kommt es bei hohen Spreizdrücken während des Verankerungsvorganges zum Fressen der beiden aufeinandergleitenden Flächen. Durch dieses Fressen wird die Funktion des Spreizdübels erheblich beeinträchtigt. Insbesondere ist ein solcher Dübel für einen Einsatz in der Zugzone ungeeignet, da wegen fehlendem Nachspreizverhalten eine Bohrlocherweiterung durch Rißbildung nicht ausgeglichen werden kann.

Aus diesem Grund ist es üblich, bei einem Metallspreizdübel aus austenitischem Stahl, die Teile aus Stählen mit einer unterschiedlichen Gefügestruktur herzustellen. Da diese jedoch nur in Großmengen herstell- und lieferbar sind, ist diese Möglichkeit in den meisten Fällen nicht anwendbar. Desweiteren wird auch keine ausreichende Homogenität in der Gefügestruktur der Stähle erreicht, die mit ausreichender Sicherheit eine Verringerung der Fressneigung bewirkt.

Zur Vermeidung der schwierigen spanabhebenden Bearbeitung von austenitischen Stählen ist es bekannt, insbesondere hülsenförmige Teile im Metallpulverspritzgußverfahren (MIM-Verfahren) herzustellen. Zu diesem Zweck wird das Metallpulver mit den gewünschten ebenfalls in Pulverform vorliegenden Legierungszusätzen gemischt und in einem beheizten Kneiter mit Hilfe polymerer organischer Bindemittel (Wachse, Kunststoffe) plastifiziert und anschließend granuliert. Damit ist eine Verarbeitung auf herkömmlichen Spritzgußmaschinen möglich. Als Form dient ein Spritzgußwerkzeug mit ähnlichem Aufbau wie ein Kunststoff- Spritzgußwerkzeug.

Die spritzgegossenen Formkörper (Grünlinge) werden zum Ausscheiden des Bindemittels in einen Entbinderungssofen gesetzt. In dem Entbinderungsprozeß zerbrechen die Molekülketten des Bindemittels durch thermische oder chemische Zersetzung. Gleichzeitig findet eine Vorsinterung der metallischen Formkörper statt, die diesen eine ausreichende Stabilität verleiht. Beim Sintern, das im Vakuum oder unter Schutzgas durchgeführt wird, erhalten die metallischen Spritzgußteile ihre endgültige Werkstoffeigenschaft und Form. Durch dieses Verfahren ist es somit möglich, Kleinmengen von unterschiedlichen Stählen einzusetzen und Fertigprodukte herzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei ineinandergreifenden Metallteilen, die funktionsbedingt unter

Druck aufeinandergleiten müssen, eine Verringerung der Fressneigung zu erreichen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte gemäß Anspruch 1 erreicht. Durch die dem Metallpulver beigemischte und gegenüber diesem inerte Substanz lagern sich einzelne Moleküle oder Molekülklumpen dieser Substanz an einigen Stellen des Gitters innerhalb der Gefügestruktur oder an deren Korngrenzen des im MIM-Verfahren hergestellten Metallteiles ab. Dadurch stehen sich zwei Materialien mit geringfügig unterschiedlicher Gefügestruktur gegenüber. Dies führt zu der gewünschten Verminderung der Fressneigung beim Aufeinandergleiten der beiden Teile. Als besonders geeignete dem Metallpulver beizumischende Substanz haben sich keramische Feststoffe wie Bariumsulfat (BaSO_4) oder Titandioxid (TiO_2) erwiesen.

Ein ähnlicher Effekt kann dadurch erreicht werden, daß als Substanz ein Fulleren, vorzugsweise C_{60} -Fulleren dem Metallpulver beigemischt wird. Das kugelförmige C_{60} -Kohlenstoffmolekül erzeugt an der Oberfläche des Metallteiles eine Schmierschicht, mit besonders günstigen Gleiteigenschaften.

Die Gleitfähigkeit kann durch unterschiedliche Gewichtsanteile der beigemischten Substanz beeinflusst werden. Für die Beimischung von Fulleren genügen Gewichtsanteile von 0,01 bis 1 %, für keramische Feststoffe sind höhere Gewichtsanteile zweckmäßig.

Die Herstellung der beiden ineinandergreifenden Metallteile ist in der Weise möglich, daß beide Teile in voneinander unabhängigen Fertigungsverfahren hergestellt und anschließend in einem Montageverfahren zusammengefügt werden. Zur Einsparung des Montageverfahrens ist es allerdings auch möglich, die ineinandergreifenden Metallteile in der Weise herzustellen, daß auf ein Teil im Spritzgußverfahren eine Trennschicht aus Kunststoff aufgebracht wird, daß anschließend auf die Trennschicht das weitere Teil im Pulverspritzguß aufgespritzt wird, wobei die Dicke der Trennschicht mindestens dem Schwund des weiteren Teiles entspricht, und daß nach dem Spritzvorgang beim Entbinderungs- und Sinterprozeß die Trennschicht und das Bindemittel ausgeschieden werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand von einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Prinzipdarstellung des Formnestes zum Einspritzen der Trennschicht auf einen Metallbolzen als Einlegeteil,
- Figur 2 das Formnest zum Aufspritzen des zweiten Metallteiles auf die Trennschicht und
- Figur 3 den Metallbolzen mit aufgebrachter Spreizhülse nach dem Entbinderungs- und Sinterprozeß.

In den Figuren 1, 2 und 3 sind schematisch in Form von Prinzipskizzen die Verfahrensstufen zur Herstellung

zweier ineinandergreifender Metallteile anhand eines Spreizankers dargestellt. Der in das Formnest 1 eingelegte, in herkömmlicher Weise oder im Metallspritzgußverfahren hergestellte Metallbolzen 2 weist einen reduzierten Abschnitt 3 auf, an den sich ein Spreizkonus 4 anschließt. 5

Zum Aufbringen der aus Kunststoff bestehenden Trennschicht 5 auf den reduzierten Abschnitt 3 weist das Formnest einen den reduzierten Abschnitt umgebenden Hohlraum 6 auf. Dieser Hohlraum wird im ersten Spritzgang über den Spritzkanal 7 ausgefüllt. Nach dem Einlegen des mit der Trennschicht 5 versehenen Bolzens 2 in die Spritzform 8 (siehe Figur 2) wird in den Hohlraum 9 die mit dem Bindemittel vermengte Metallpulvermischung durch den Spritzkanal 10 eingespritzt. In der 10
Metallpulvermischung ist bereits in einem separaten Arbeitsgang die Substanz, beispielsweise ein keramischer Feststoff oder das Fulleren beigemischt, die in dem in Figur 3 dargestellten Endzustand des herzustellenden Befestigungselementes die gewünschte Gleiteigenschaft herbeiführt. Nach dem Einspritzen der Pulvermischung ergibt sich eine formschlüssige Anordnung des als Spreizhülse 11 ausgebildeten weiteren Teils auf dem reduzierten Abschnitt 3 des Bolzens 2. Anschließend erfolgt der Entbinderungs- und Sinterprozeß, bei dem sowohl das Bindemittel als auch die Trennschicht ausgeschieden werden. Der durch die Dicke der Trennschicht 5 geschaffene Freiraum ermöglicht die beim Entbindern und Sintern entstehende Schwindung der Spreizhülse 11. Die Dicke der Trennschicht 5 ist im 20
dargestellten Ausführungsbeispiel so bemessen, daß zwischen der Spreizhülse 11 und dem reduzierten Abschnitt 3 des Bolzens 2 ein die axiale Verschiebung ermöglichendes Spiel verbleibt. Die Hülse 11 kann mit ein oder mehreren Längsschlitz 25
12 versehen sein, so daß beim Einziehen des Spreizkonusses 4 in die Spreizhülse 11 eine Aufspreizung erfolgt. 30

Bei der Verankerung des Befestigungselementes in einem Bauteil wird durch das die Spreizhülse umgebende Material des Bauteiles beim Spreizvorgang ein Druck ausgeübt, der insbesondere bei der Kombination zweier identischer Stähle zum Fressen der beiden aufeinandergleitenden Flächen führen könnte. Aufgrund der in dem im Metallspritzgußverfahren hergestellten Teil eingelagerten Substanz ergibt sich eine Gefügestruktur 35
dieses Metallteiles, die zu einem günstigen Gleitverhalten führt. Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher insbesondere für ein beispielhaft in Figur 3 dargestelltes Befestigungselement 2 geeignet, bei dem durch axiale Verschiebung zwischen einem Spreizkörper 3 und einer 40
Spreizhülse 11 eine Spreizwirkung erzielt werden soll. 50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von ineinandergreifenden und unter Druck aufeinandergleitenden Metallteilen, insbesondere zur Herstellung eines aus einer Spreizhülse und einem Spreizkörper bestehenden und durch axiale Verschiebung des Spreizkörpers in 55

der Spreizhülse verankerbaren Befestigungselementes, wobei wenigstens ein Metallteil im Pulverspritzguß hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Metallpulver des im Pulverspritzguß herzustellenden Metallteiles eine in Pulver- oder Granulatform vorliegende, nichtmetallische Substanz mit einer Molekularstruktur beigemischt wird, die gegenüber dem Metall inert ist und eine Temperaturbeständigkeit von wenigstens 900 °C aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Substanz dem Metallpulver ein keramischer Feststoff z. B. Bariumsulfat (BaSO_4) oder Titandioxid (TiO_2) beigemischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Substanz dem Metallpulver ein Fulleren, vorzugsweise das C_{60} -Fulleren beigemischt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gewichtsanteil der Substanz im Metallpulver 0,01 bis 100 % beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gewichtsanteil des Fulleren im Metallpulver 0,01 bis 1 % beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf ein Teil (2) im Spritzgußverfahren eine Trennschicht (5) aus Kunststoff aufgebracht wird, daß anschließend auf die Trennschicht (5) das weitere Teil (11) im Pulverspritzguß aufgespritzt wird, wobei die Dicke der Trennschicht mindestens dem Schwund des weiteren Teiles (11) entspricht, und daß nach dem Spritzgußvorgang beim Entbinderungs- und Sinterprozeß die Trennschicht und das Bindemittel ausgeschieden werden.

Fig.1

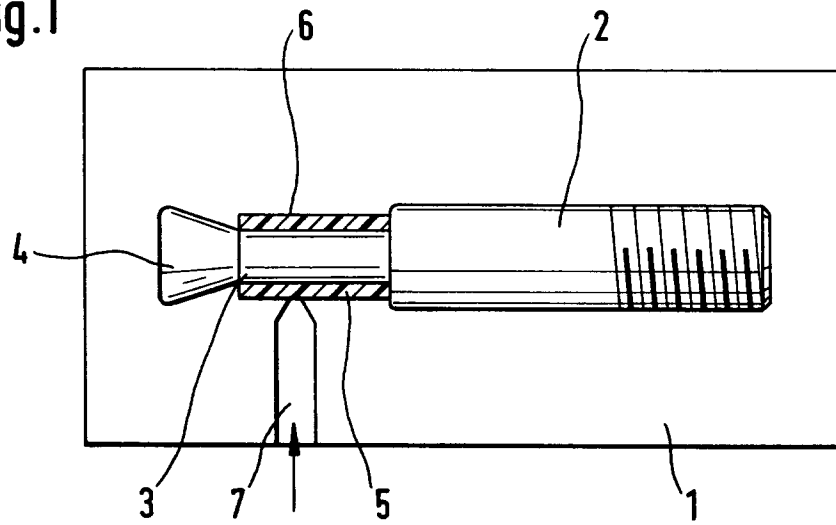


Fig.2

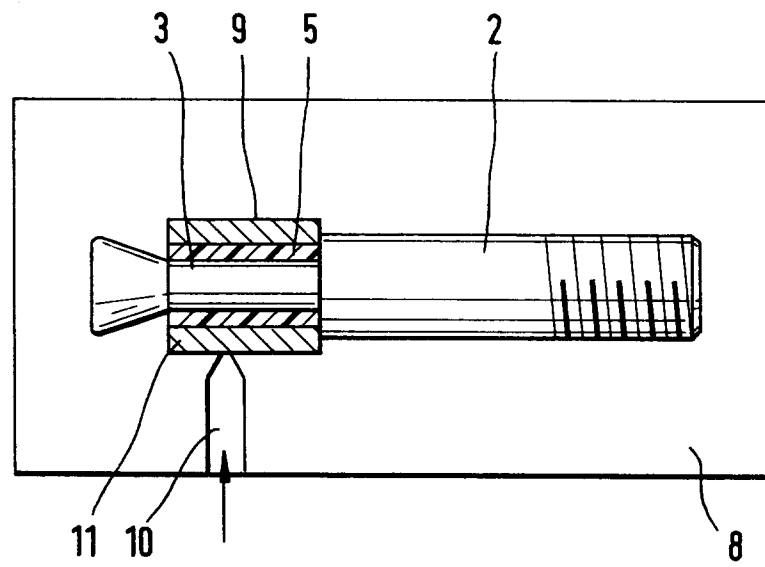
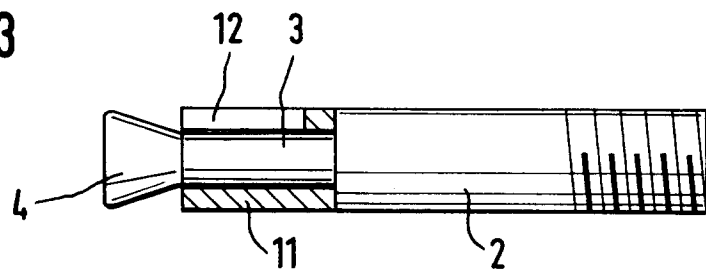


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 0525

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE-A-26 52 630 (TORNADO GMBH) 24.Mai 1978 * Ansprüche 1,2 *	1	B22F5/00 C22C33/02 F16B13/06
Y	GB-A-2 097 503 (HILTI AG) 3.November 1982 * Seite 1, Zeile 90 - Zeile 101; Ansprüche 1,2,4 *	1	
A	US-A-4 145 798 (SARNES MYRON C) 27.März 1979 * Ansprüche 1,19,20 *	1-5	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8906 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A88, AN 89-041614 & JP-A-63 312 506 (TOA GOSEI CHEM IND LTD) , 21.Dezember 1988 * Zusammenfassung *	1-5	
A	DE-A-31 46 361 (NII POROSKOVOJ METALLURG BRUSS) 1.Juni 1983 * Anspruch 2 *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B22F C22C F16B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30.November 1995	
		Prüfer Schruers, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)